

Variação Espaço-Temporal das Áreas Aptas para o Plantio de Milheto no Brasil



ISSN 1679-0154
Novembro, 2013

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 78

Variação Espaço-Temporal das Áreas Aptas para o Plantio de Milheto no Brasil

Elena Charlotte Landau
Daniel Pereira Guimarães

Embrapa Milho e Sorgo
Sete Lagoas, MG
2013

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027-1100

Fax: (31) 3027-1188

Home page: www.cnpms.embrapa.br

E-mail: cnpms.sac@embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Sidney Netto Parentoni

Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau

Membros: Dagma Dionísia da Silva, Paulo Eduardo de Aquino Ribeiro,

Monica Matoso Campanha, Maria Marta Pastina, Rosângela Lacerda

de Castro e Antonio Claudio da Silva Barros.

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro

Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa

Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

Foto(s) da capa: Elena Charlotte Landau

1ª edição

1ª impressão (2013): on line

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Milho e Sorgo

Landau, Elena Charlotte.

Variação espaço-temporal das áreas aptas para o plantio de milho no Brasil / Elena Charlotte Landau, Daniel Pereira Guimarães. -- Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2013.

34 p. : il. -- (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1619-0154; 78).

1. *Pennisetum glaucum*. 2. Zoneamento agrícola. 3. Época de plantio. 4. Geoprocessamento. I. Guimarães, Daniel Pereira II. Título. II. Série.

CDD 633.171 (21. ed.)

© Embrapa 2013

Sumário

Resumo	4
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	13
Resultados e Discussão	14
Conclusões	30
Referências	30

Variação Espaço-Temporal das Áreas Aptas para o Plantio de Milheto no Brasil

Elena Charlotte Landau¹

Daniel Pereira Guimarães²

Resumo

O milheto é uma gramínea anual que apresenta grande resistência à seca, podendo ser cultivado em diversos tipos de solo. Apresenta rápido crescimento, alto valor nutritivo, boa palatabilidade e digestibilidade para alimentação bovina e humana, representando também uma boa opção para a formação de palhada, forragem, e para a descompactação e estruturação do solo. Fatores climáticos como temperatura, radiação solar e precipitação afetam a taxa de crescimento e desenvolvimento das plantas. O zoneamento de risco climático para a cultura é um programa governamental por meio do qual são indicadas as épocas de plantio com menor risco de perda de produção nos municípios brasileiros edafoclimaticamente aptos para o plantio. Este trabalho objetivou representar geograficamente épocas climaticamente aptas para o plantio

¹Bióloga, DSc. Zoneamento Ecológico - Econômico, Agroclimatologia e Geoprocessamento, Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, charlotte.landau@embrapa.br

²Engenheiro Florestal, D.Sc. em Manejo Florestal, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, daniel.guimaraes@embrapa.br

de milho nos municípios brasileiros, possibilitando uma visão territorial conjunta da variação espaço-temporal das áreas indicadas para o plantio da cultura no Brasil. Os períodos indicados para a semeadura de milho são bastante amplos, estendendo-se até seis meses em diversos municípios. Na maior parte do país, as épocas indicadas para a semeadura concentram-se entre outubro e fevereiro, épocas climaticamente aptas para o plantio de outras culturas economicamente importantes para o Brasil. O conhecimento da variação espaço-temporal de aspectos relacionados com a produção de milho contribui para o planejamento de estratégias futuras de plantio da cultura no país; no entanto, a expansão desta provavelmente dependerá de incentivos econômicos, solução de gargalos técnicos e logísticos no país.

Termos para indexação: *Pennisetum glaucum*, risco climático, zoneamento agrícola, análise espaço-temporal, geoprocessamento.

Spatio-Temporal Variation of Suitable Areas for Planting Millet in Brazil

Elena Charlotte Landau¹

Daniel Pereira Guimarães²

Abstract

Millet is an annual grass that is highly drought resistant, and can be planted in different soil types. It has a fast growth, high nutritional value, good palatability and digestibility for cattle and human feeds, representing also a good option for the formation of straw, fodder, aiding in the decompaction and structure of the soil. Climatic factors such as temperature, solar radiation and rainfall affect the rate of growth and development of the plants. The zoning of the climatic risk for the culture is a government program to indicate the growing seasons with lower risk of yield loss in Brazilian municipalities with able soil and climatic conditions to plant it. This study aimed to geographically represent times climatically suitable for planting millet in Brazilian municipalities, allowing a joint territorial vision of the spatio-temporal variation of the suitable areas for the planting of this culture in Brazil. The periods indicated for the sowing of millet are quite broad, extending up to six months in several counties. In most of the country, the times indicated for sowing concentrated between October and

February, times climatically suitable for the planting of other economically important crops for Brazil. The knowledge of spatial-temporal variation of aspects related to the production of millet contributes to the planning of future strategies to plant this culture in the country. However, this expansion will likely depend on economic incentives, solving technical and logistical bottlenecks in Brazil.

Index terms: *Pennisetum glaucum*, climatic risk, agricultural zoning, spatio-temporal variation, GIS.

Introdução

O milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) é uma gramínea anual de clima tropical, de hábito ereto e de porte alto, com desenvolvimento uniforme e bom perfilhamento. É uma planta rústica, originária da África, que apresenta grande resistência à seca e adaptação a diversos tipos de solo. Tem excelente valor nutritivo, boa palatabilidade e digestibilidade quando em pastejo, sendo atóxica aos animais em qualquer estágio vegetativo. Representa uma opção para a formação de palhada, bem como para a descompactação e estruturação do solo, apresentando crescimento rápido, boa adaptação a diferentes níveis de fertilidade; sistema radicular profundo e abundante; facilidade de mecanização; resistência a pragas e doenças; facilidade de produção de semente e aproveitamento para a pecuária, dada a boa qualidade e elevada produção de forragem (BRASIL, 2013; GARCIA; DUARTE, 2011; PEREIRA FILHO, 2011).

O milheto tem sido utilizado no Brasil como planta forrageira, especialmente na Região Sul, onde foi introduzido para a produção de sementes, visando a fabricação de rações, e

como planta de cobertura do solo no sistema de plantio direto. Também pode ser utilizado na recuperação de pastagens, na integração agricultura x pecuária e na produção de silagem em regiões com déficit hídrico (BRASIL, 2013).

Na região do Cerrado brasileiro, o milheto tem sido plantado para a cobertura do solo no sistema de plantio direto, a recuperação de áreas com pastagens degradadas e a produção de silagem em regiões com elevado déficit hídrico, sendo frequentemente plantado no período da segunda safra agrícola, após a colheita de soja, milho ou algodão (LANDAU; PEREIRA FILHO, 2011; PEREIRA FILHO, 2011). Na África e na Índia, o milheto representa um cereal muito utilizado na alimentação humana (PEREIRA FILHO, 2011). Nos países que usam o milheto com essa finalidade, a principal forma de utilização é como farinhas empregadas em diferentes tipos de preparações, que variam de acordo com costumes locais. Alguns tipos de processamento incluem a utilização na elaboração de cerveja (GARCIA; DUARTE, 2011).

Diversos fatores climáticos, como temperatura, radiação solar e precipitação, afetam a taxa de crescimento e desenvolvimento das plantas, influenciando nas atividades fisiológicas e interferindo diretamente na produção de grãos e matéria seca. A temperatura exerce um efeito maior na taxa de crescimento da cultura e nos processos de expansão e extensão.

Temperaturas muito altas ou muito baixas podem retardar o desenvolvimento das plantas. A luz também determina a taxa de crescimento destas, principalmente em alguns estádios de desenvolvimento, quando este será reduzido se houver pouca luz. Após a emergência das plântulas, temperatura e luz influenciam no rendimento, sendo a produção de matéria

seca quase proporcional à radiação interceptada durante o crescimento vegetativo (LANDAU; PEREIRA FILHO, 2011).

As exigências térmicas e hídricas ideais para a planta de milho são de temperaturas noturnas médias (15-28 °C) e um mínimo de 30 mm de água para germinação, podendo ser, desta forma, uma boa opção como planta de cobertura de outono-inverno, embora a época recomendada para o milho seja principalmente no verão. O milho adapta-se bem a vários tipos de solos, apresentando ótimas produtividades em solos de média a boa fertilidade, não tolerando solos excessivamente úmidos. Em comparação com o milho e o sorgo, requer mais calor para germinar e se estabelece de maneira uniforme e proveitosa (PEREIRA FILHO, 2011).

Por ser uma planta do tipo C4, o milho responde fotossinteticamente à elevação da intensidade luminosa, além de apresentar maior eficiência no aproveitamento da água disponível no solo, o que lhe confere elevada resistência ao déficit hídrico. Isso justifica a sua adaptabilidade a condições edafoclimáticas desfavoráveis para a maioria das culturas, apresentando elevada capacidade de extração e reciclagem de nutrientes em solos de baixa fertilidade. São características também do milho o rápido crescimento, a alta qualidade nutritiva devido ao alto teor proteico e à relativa facilidade de manejo da cultura, a elevada eficiência na transformação de água em matéria seca (282-302g de água/ 1g matéria seca) e a grande tolerância a altos níveis de alumínio, a baixos índices de pH e às deficiências de fósforo e molibdênio (LANDAU; PEREIRA FILHO, 2011).

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático representa uma ferramenta disponibilizada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para orientação dos agricultores, objetivando minimizar riscos de perda de safra em decorrência de adversidades climáticas. Como resultado do zoneamento é indicado o período de plantio em que o cultivo tem uma probabilidade estimada de se desenvolver em condições edafoclimáticas favoráveis maior que 80%. A indicação de épocas para plantio não compreende a semeadura em áreas rurais situadas em locais de preservação obrigatória de acordo com a Lei nº 12.727, de 2012 (novo Código Florestal) (BRASIL, 2012,a,b), áreas que apresentam outras restrições de acordo com a legislação vigente, nem o plantio sobre solos com profundidade menor do que 50 cm ou muito pedregosos (mais de 15% da superfície do terreno). Além de ter mais chances de sucesso na produção de sua lavoura, o agricultor que observa tais recomendações pode fazer jus ao Proagro e à obtenção de crédito rural, uma vez que vários agentes financeiros condicionam a concessão do crédito rural à realização do plantio em época indicada pelo zoneamento agrícola (BRASIL, 2013).

A indicação do período mais adequado para plantio de cada cultura baseia-se no conhecimento das exigências mínimas de cada uma e na estimativa da probabilidade de não ocorrerem adversidades climáticas recorrentes que possam atingir as lavouras durante as fases de desenvolvimento mais sensíveis das plantas. Os estudos sobre as exigências mínimas das culturas são revisados periodicamente, considerando diferentes cultivares e respectivos ciclos adaptados às diversas regiões do país, bem como variações edáficas. Paralelamente, a partir da análise de séries históricas de dados climáticos

diários registrados em diversas estações meteorológicas e pluviométricas situadas em todas as regiões brasileiras, são estimadas as probabilidades de ocorrência de adversidades climáticas capazes de comprometer o desenvolvimento da cultura. Com base nos resultados desses estudos, em séries históricas climáticas de no mínimo 15 anos e em características do solo, uma empresa contratada pelo Mapa tem elaborado calendários de plantio por município, por tipo de solo e por cultivar para diversas regiões do país (BRASIL, 2013). As recomendações de épocas com aptidão climática para o plantio de uma cultura por município baseiam-se na análise de áreas e épocas em que pelo menos em 80% dos anos com dados climáticos históricos avaliados a probabilidade de perda de safra foi baixa. O município é considerado apto se pelo menos 20% da área dele for identificada como apta.

No Zoneamento Agrícola de Risco Climático é indicado o plantio de cultivares de milho registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, atendidas as indicações das regiões de adaptação, em conformidade com as recomendações dos respectivos obtentores/detentores (mantenedores). No plantio devem ser utilizadas sementes produzidas em conformidade com a legislação brasileira sobre sementes e mudas (Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, e Decreto nº 5.153, de 23 de agosto de 2004) (BRASIL, 2003; 2004; 2013).

Dada a diversidade de cultivares disponíveis no mercado, para fins de zoneamento, elas são agrupados em três classes, baseado em características dos seus ciclos (fases de germinação/emergência, crescimento/ desenvolvimento, floração/enchimento de grãos e maturação fisiológica),

fornecidas pelas empresas desenvolvedoras/mantenedoras. Considerando principalmente o tempo entre a emergência e a maturação fisiológica das cultivares de milheto, atualmente são considerados três grupos: Grupo I ou de ciclo precoce, Grupo II ou de ciclo médio e Grupo III ou de ciclo tardio (BRASIL, 2013). No Grupo I são incluídas cultivares com tempo emergência-maturação fisiológica de até 110 dias; no Grupo II, com tempo emergência-maturação fisiológica de 110 até 130 dias; e no Grupo III, com tempo emergência-maturação fisiológica a partir de 130 dias.

O Brasil também apresenta grande diversidade de tipos de solos. Para fins de zoneamento, os solos são agrupados em três classes: arenoso, com textura média e argiloso. Solos arenosos apresentam teor de argila inferior a 15%, baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, intensa lixiviação, e perdem mais água por evaporação. Solos de textura média apresentam teores de argila em torno de 30-35%, representando solos argilosos com boa estrutura, como os latossolos, que possibilitam drenagem adequada, apresentam boa capacidade de retenção de água e de nutrientes disponíveis para as plantas. Solos argilosos apresentam tipo de argila expansiva, podem apresentar forte agregação, prejudicando as condições de permeabilidade e a livre penetração do sistema radicular. Os períodos aptos para o plantio de milheto são indicados por decêndio (conjuntos de dez dias), em que o primeiro decêndio do mês abrange os dias 1 a 10 daquele mês; o segundo decêndio, o período entre os dias 11 e 20; e o terceiro decêndio, o período entre os dias 21 e 31 (BRASIL, 2013; LANDAU; SANS, 2011).

Uma vez elaborado o calendário de plantio, os resultados do zoneamento de risco climático são divulgados por cultura e Estado por meio de portarias publicadas no Diário Oficial da União, nas quais são indicados, com detalhamento, em nível de município, o período de plantio recomendado por ciclo de cultivar e tipo de solo, bem como as cultivares adaptadas para cada região. As informações são disponibilizadas no *site* do Mapa (BRASIL, 2013), onde são apresentadas na forma de tabelas por Estado. A apresentação dos resultados dificulta a visualização conjunta da variação espaço-temporal das épocas indicadas para o plantio da cultura no território nacional. O presente trabalho visa representar geograficamente as informações publicadas referentes ao zoneamento de risco climático para milheto para o ano-safra 2012/2013, gerando estatísticas básicas e mapas que permitam observar padrões espaço-temporais e a avaliação conjunta de características relacionadas com o zoneamento agrícola de risco climático para a cultura no Brasil.

Material e Métodos

As informações relativas ao zoneamento de risco climático para milheto plantado no ano-safra 2012/13, divulgadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa por Estado (BRASIL, 2013), foram organizadas em nível de município e georreferenciadas utilizando sistema de informações geográficas. As informações municipais foram reunidas considerando as datas de plantio indicadas para cada ciclo de cultivar e tipo de solo (= decêndios). Para representação cartográfica da variação espaço-temporal das épocas indicadas para o plantio de milheto no país foi considerado o número de decêndios de cada mês do ano aptos para o plantio da

cultura. Adicionalmente, foi calculada a duração do período indicado para efetuar o plantio da cultura em cada município, considerado o zoneamento agroclimático para 2012/13.

Resultados e Discussão

Excetuando-se cinco Estados situados na Região Amazônica, foram divulgados dados de zoneamento de risco climático da cultura para 22 Estados/Unidades da Federação do Brasil. Os períodos indicados para a semeadura de milho são bastante amplos, sendo que a duração média anual do(s) período(s) de plantio varia entre um mês e meio e seis meses (46 a 182 dias), dependendo da região (Figs. 1 e 2). Independentemente da cultivar de milho a ser plantada e do solo local, as Regiões Sudeste e Centro-Oeste são as que apresentam maior período climaticamente apto para a semeadura de milho, o qual se estende mais do que quatro meses. Os períodos médios mais extensos foram identificados nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Na Região Sul, os períodos mais extensos concentram-se no Oeste da Região e no Norte do Estado do Rio Grande do Sul. Na Região Nordeste, as áreas climaticamente aptas para o plantio de milho situam-se próximo ao litoral atlântico e no Oeste da Região. Localizado na Região Norte, grande parte do Estado do Tocantins também apresenta mais do que quatro meses climaticamente aptos para a semeadura de milho.

Comparando a duração do período de plantio para as diferentes classes de cultivares e solos, conforme esperado, verifica-se a ocorrência de períodos mais extensos para o plantio de cultivares de ciclos precoce e médio, bem como em solos argilosos ou de textura média (Figs. 2 a 11).

As épocas indicadas para a semeadura de milheto estendem-se desde agosto a junho abrangendo diferentes regiões do país, concentrando-se entre outubro e fevereiro na maior parte do Brasil (Figs. 3 a 11). Verifica-se uma alta coincidência entre as épocas mais indicadas para o plantio de milheto e as indicadas para o plantio de outras culturas economicamente importantes para o país, como soja, milho, cana-de-açúcar, algodão. Apesar da rusticidade da cultura, é provável que o fato de a cultura de milheto ser pouco plantada no país esteja relacionado com o retorno econômico potencial decorrente da venda da produção de grãos, forragem, sementes.

O milheto pode ser plantado em diferentes tipos de solos, sendo necessário considerar as características destes para definição da profundidade de plantio. Levando-se em conta as características do tipo de solo e do tamanho da semente, o milheto deve ser semeado a profundidades que variam de 2 cm a 4 cm. A profundidade de plantio é um fator de relevada importância para o milheto por causa do pequeno tamanho da semente. Em solo arenoso, a semente deve ser colocada um pouco mais profundamente para entrar em contato com a umidade. Em solo argiloso, o plantio deve ser em menor profundidade devido ao fato de a água estar mais superficial. O solo deve ser bem preparado e livre da presença de torrões, que prejudicam a emergência de plântulas (PEREIRA FILHO et al., 2011).

De acordo com Pereira Filho (2011), nos últimos tempos, tem havido um aumento da área plantada com milheto, sobretudo nas regiões de Cerrado, dado o enorme potencial de cobertura do solo oferecido para a prática do plantio direto, bem como para o uso como forrageira na pecuária de corte ou de leite.

Para ambas as finalidades, há necessidade de um manejo cultural diferenciado e adequado. O plantio pode ser em linha ou a lanço, mas em ambos os casos há necessidade da definição ou do estabelecimento da época e densidade de plantio, quantidade de sementes, espaçamento, sistema de semeadura, profundidade de plantio, dentre outros fatores não menos importantes, como o manejo de plantas espontâneas, pragas e doenças, da fertilidade e da água. Estas variáveis, quando têm interação, contribuem para o aumento da produção de fitomassa verde para forragem, massa seca para cobertura morta em plantio direto, produção de grãos para ração ou para sementes. Ainda de acordo com Pereira Filho (2011), o grande sucesso do milheto como planta de cobertura nos solos do Cerrado brasileiro é por causa da sua alta resistência à seca, à adaptabilidade a solos de baixo nível de fertilidade e à característica de elevada capacidade de extração de nutrientes, face ao sistema radicular profundo e por ser uma planta de boa capacidade de produção de massa verde e seca. Os nutrientes extraídos pela planta de milheto permanecem na palhada, sendo reciclados ou liberados gradativamente no solo. Como forragem, o potencial produtivo do milheto pode chegar a 60 ton/ha de massa verde e a 20 ton/ha de matéria seca, quando cultivado nos meses de setembro e outubro. Sob condição de pastejo, com animais de recria, proporciona ganhos de até 600 kg de peso vivo ao dia ou 20 arrobas por hectare em cinco meses (PEREIRA Filho, 2011).

Conforme Pereira Filho (2011), na região do Cerrado, na década de 1990, havia muita dificuldade em se fazer palhada para o plantio direto, e o milheto, em 30-40 dias, tem a capacidade de oferecer cerca de 40 toneladas de massa. Outro motivo para a adoção da cultura é que o sistema radicular pode chegar

a 3 metros de profundidade, o que torna fácil a ciclagem de nutrientes para as camadas mais superficiais, o que provavelmente tem sido o principal motivo para a adoção do milheto no Cerrado. Atualmente vem sendo estudado o uso de milheto no controle de nematóides, um grande problema para os agricultores, ampliando a versatilidade de usos da cultura. Novos mercados acenam favoravelmente para a cultura em forma de grão, como no caso do setor de rações para aves e suínos, que se mostra interessado em ampliar as fontes de matéria-prima para atender à crescente demanda, como já acontece em Goiás e em Santa Catarina. Além do baixo custo de produção, a qualidade nutricional desta forrageira é um dos fatores predominantes para que o produtor faça sua opção. É comparável ao milho e superior ao sorgo, além de não apresentar taninos, que têm efeitos antinutricionais. O milheto possui teor e qualidade da proteína bruta semelhantes aos do sorgo e superiores aos do milho e seu teor de energia metabolizável é similar ao de demais grãos energéticos utilizados na alimentação animal.

Além de ser pouco exigente quanto à fertilidade, o milheto possui uma característica que o coloca em vantagem econômica em relação ao milho e ao sorgo, que é a baixa exigência hídrica. Enquanto o milho e o sorgo necessitam, respectivamente, de 370 e 321 g de água para cada grama de matéria seca, o milheto precisa, dependendo das circunstâncias climáticas, de menos de 300 g (PEREIRA FILHO, 2011). Daí o milheto se tornar uma planta de importância, não só pelas características benéficas que proporciona ao solo, mas também no fator econômico de instalação e condução da lavoura.

De modo geral, por causa da sua versatilidade, o milheto tem assumido um papel de extrema importância no agronegócio nacional, sendo utilizado para vários propósitos, como produção de grãos, planta de cobertura para o plantio direto, planta forrageira, além de permitir a produção de farinhas para o consumo humano e, mais recentemente, como planta para produção de biomassa visando a geração de biocombustível por meio de reações enzimáticas. O milheto se mantém como um cultivo de grande importância para a estruturação e a estabilidade dos sistemas de plantio nas regiões tropicais brasileiras, principalmente por sua boa formação de palhada (PEREIRA FIHO, 2011). Conforme Garcia e Duarte (2011), o fato de se conseguir alguma produção nestas condições adversas é que torna o milheto relevante para a agricultura destas regiões.

De acordo com Garcia e Duarte (2011), o futuro do milheto aparentemente estaria ligado ao sistema de plantio direto, no Centro-Oeste, e à produção de forragem em pastos cultivados no Sul do Brasil. Nessa região, o crescente domínio dos sistemas de produção utilizados no plantio de segunda época de milho e de sorgo relega o milheto ao papel de produção de palha quando as lavouras com milho e sorgo nesta época constituírem um risco alto para ser assumido pelos produtores, seja por ter sido ultrapassada a data limite para a implantação destas lavouras, seja por falta de condições climáticas mínimas para o plantio em sucessão à soja em determinada região.

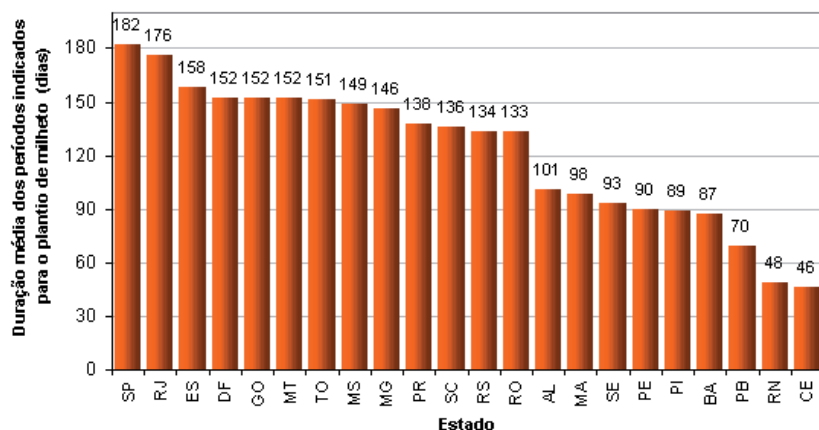


Figura 1. Duração média do(s) período(s) anual(ais) indicado(s) para semeadura de milho por Estado, considerando todos os ciclos de cultivares e tipos de solo conjuntamente, conforme o zoneamento de risco climático para a safra 2012/2013.

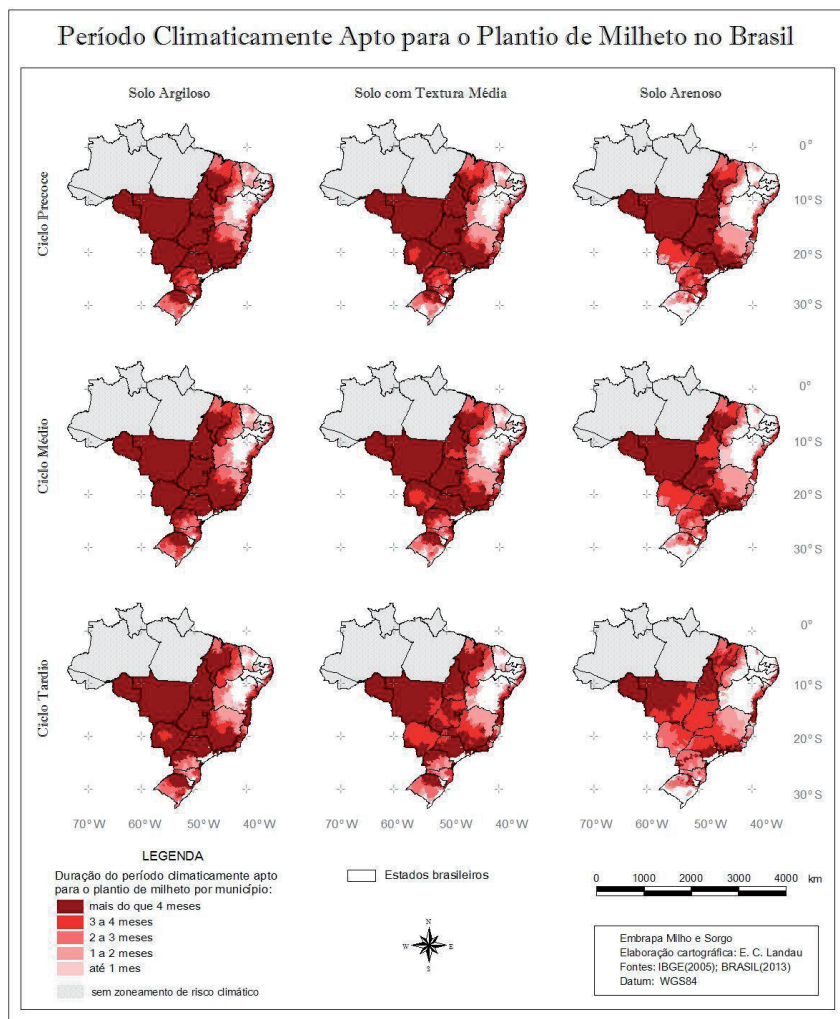


Figura 2. Duração anual do(s) período(s) indicado(s) para semeadura de milho nos municípios brasileiros conforme o zoneamento de risco climático para a safra 2012/2013.

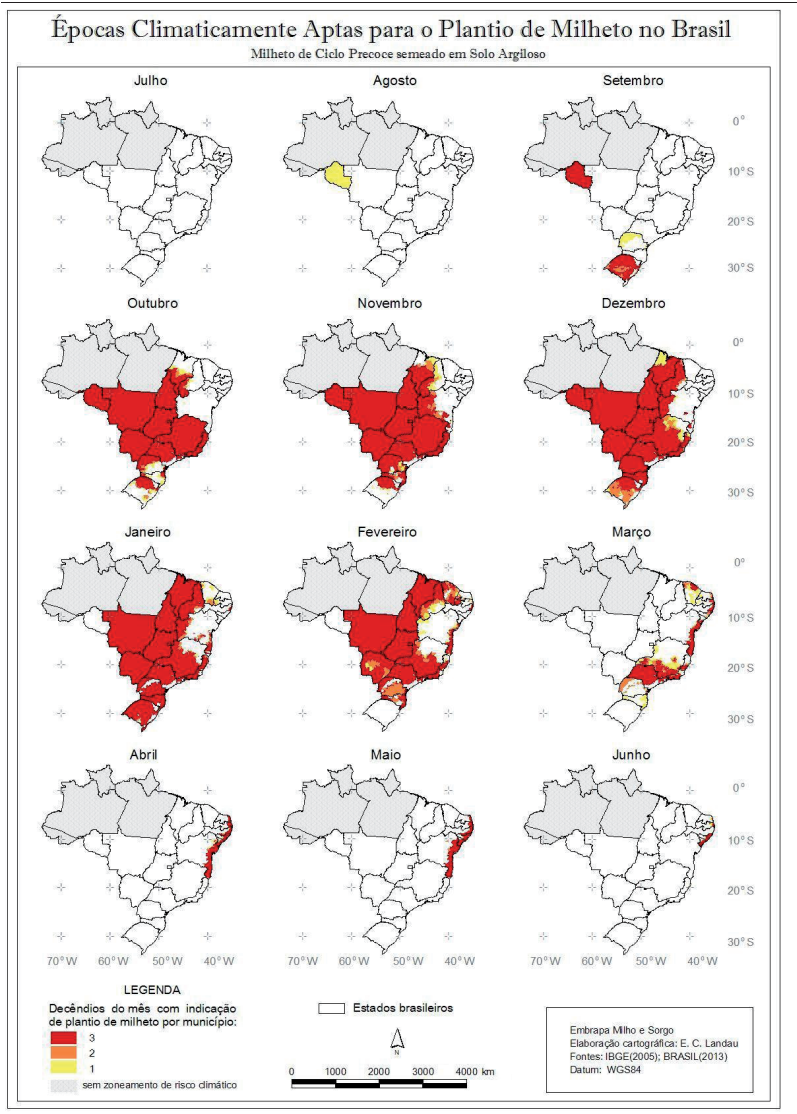


Figura 3. Aptidão climática para plantio de milho de ciclo precoce em solo argiloso, conforme o zoneamento de risco climático para a cultura ano-safra 2012/13.

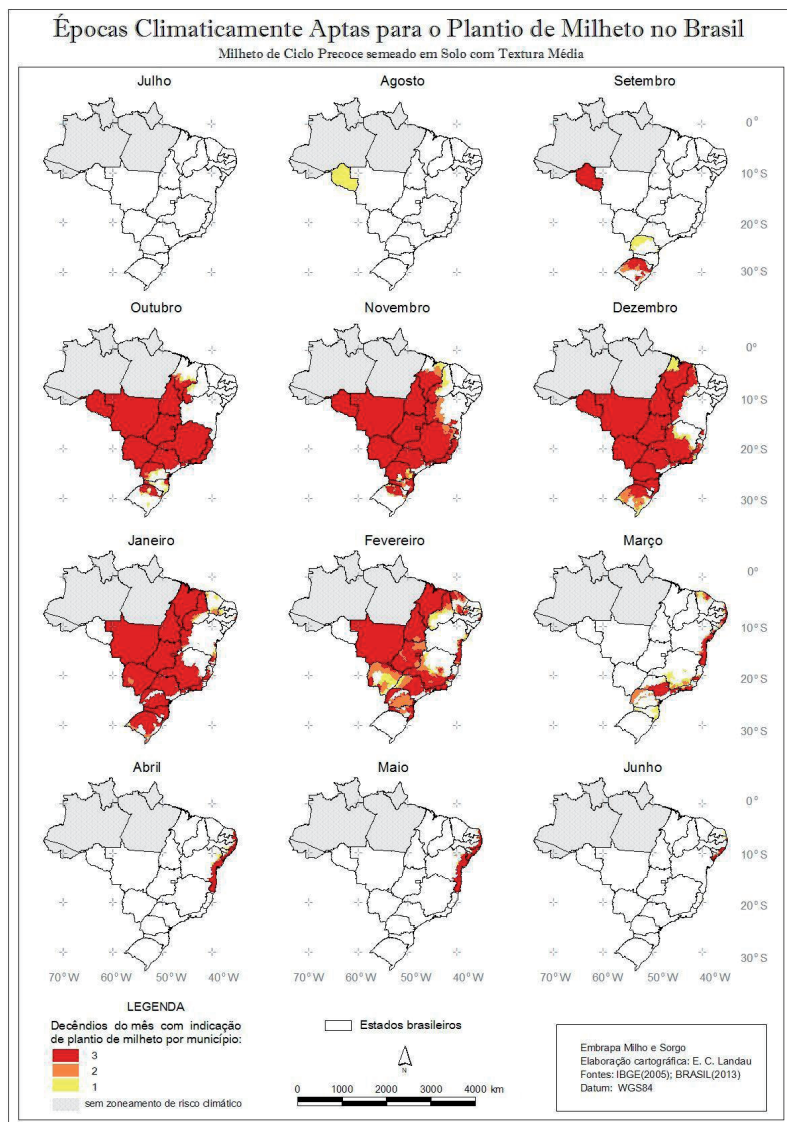


Figura 4. Aptidão climática para plantio de milho de ciclo precoce em solo com textura média conforme o zoneamento de risco climático para a cultura ano-safra 2012/13.

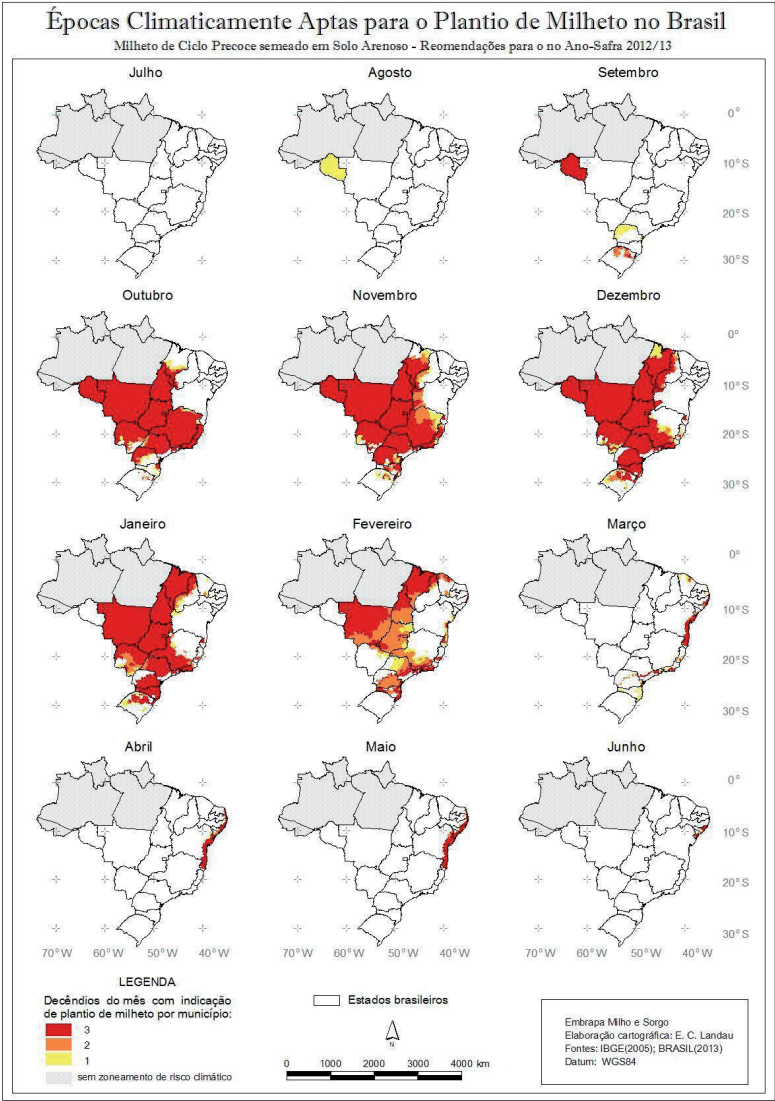


Figura 5. Aptidão climática para plantio de milho de ciclo precoce em solo arenoso conforme o zoneamento de risco climático para a cultura ano-safra 2012/13.

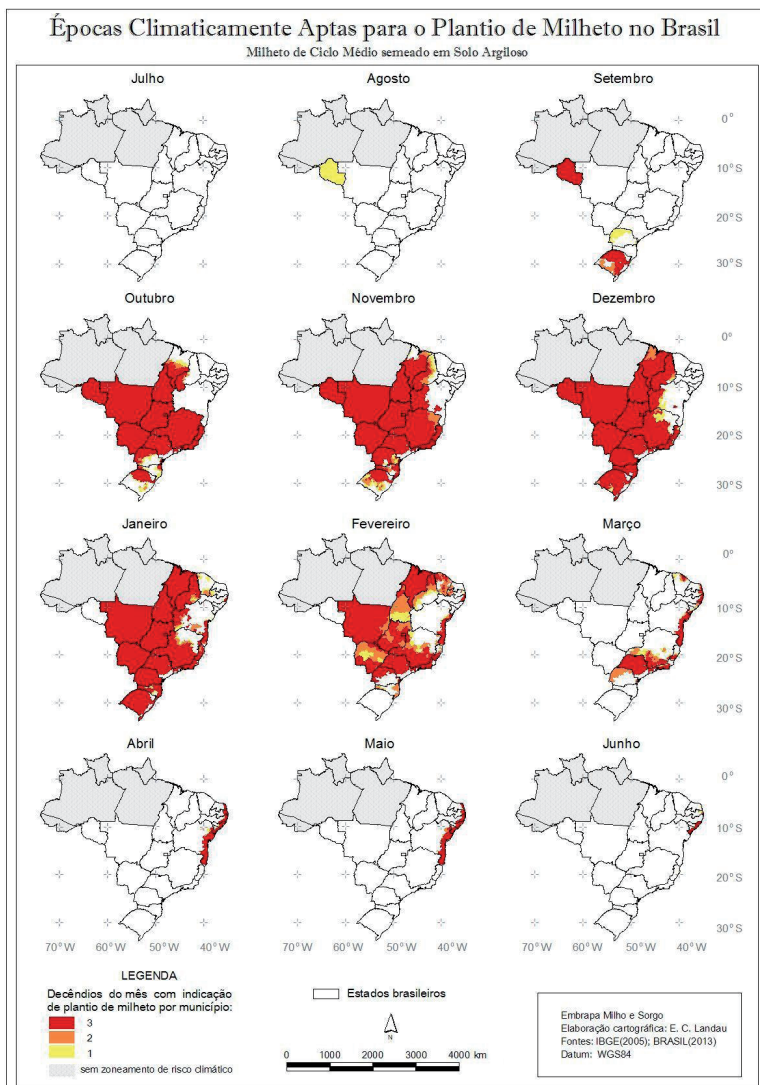


Figura 6. Aptidão climática para plantio de milho de ciclo médio em solo argiloso conforme o zoneamento de risco climático para a cultura ano-safra 2012/13.

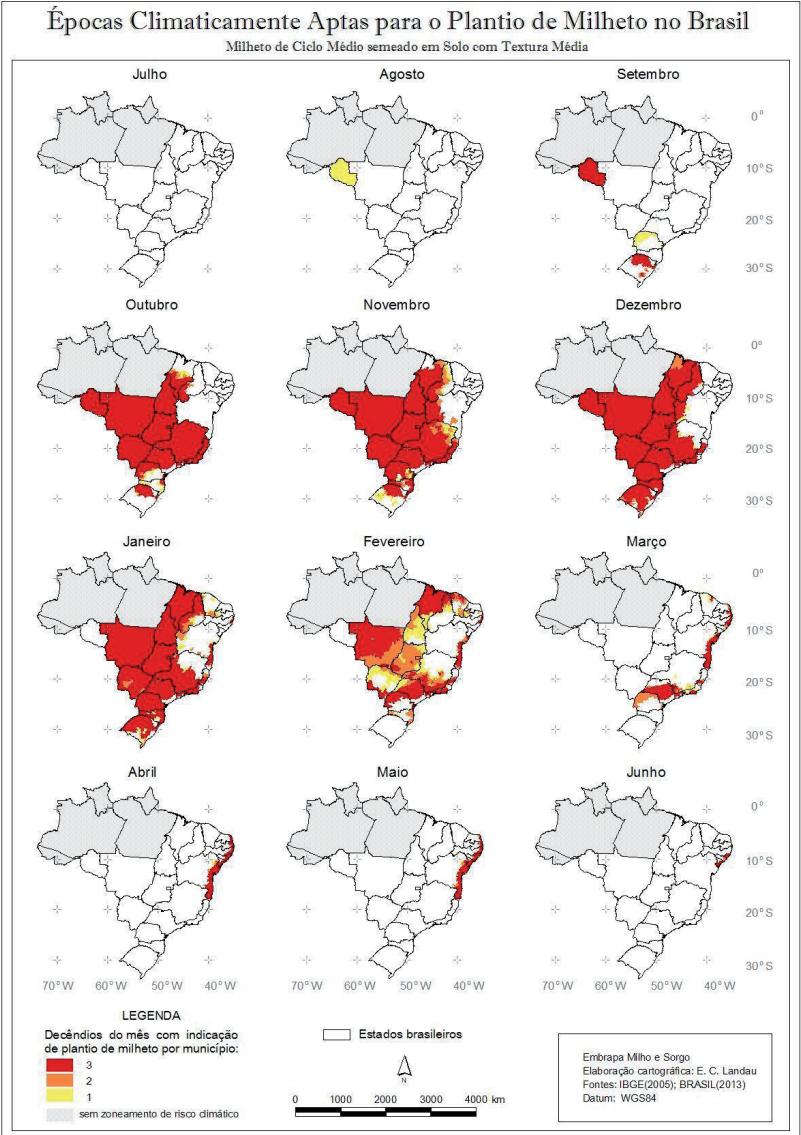


Figura 7. Aptidão climática para plantio de milho de ciclo normal em solo com textura média.

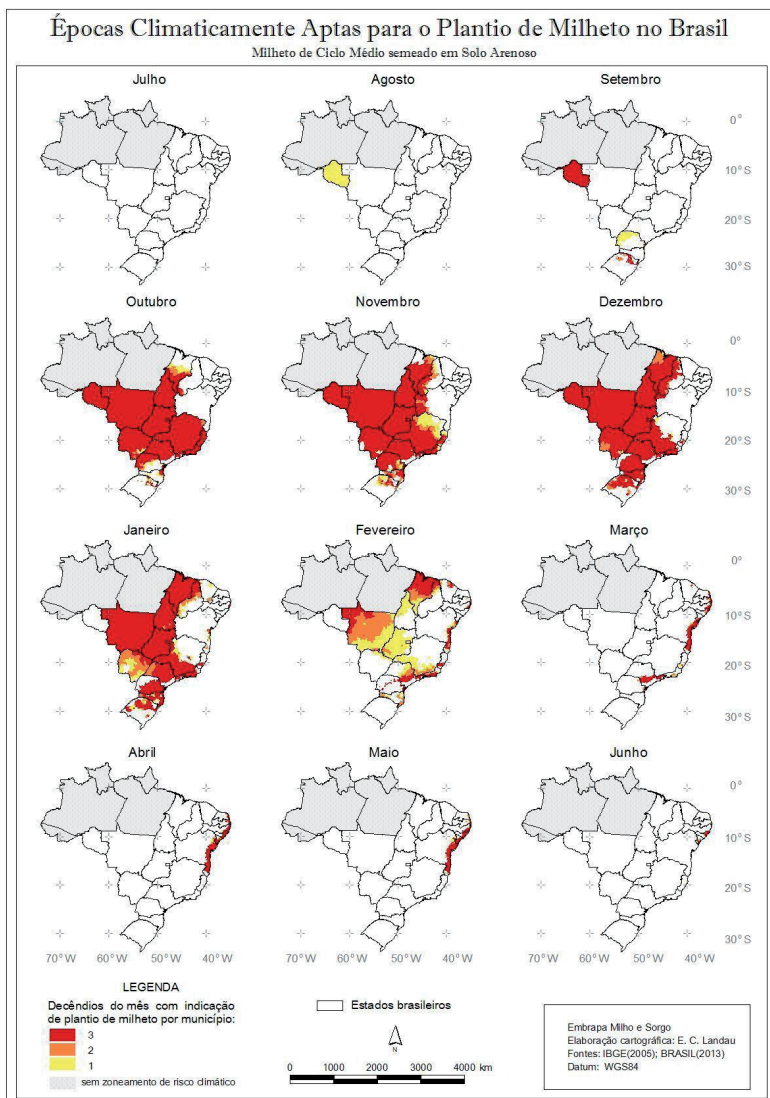


Figura 8. Aptidão climática para plantio de milho de ciclo normal em solo arenoso.

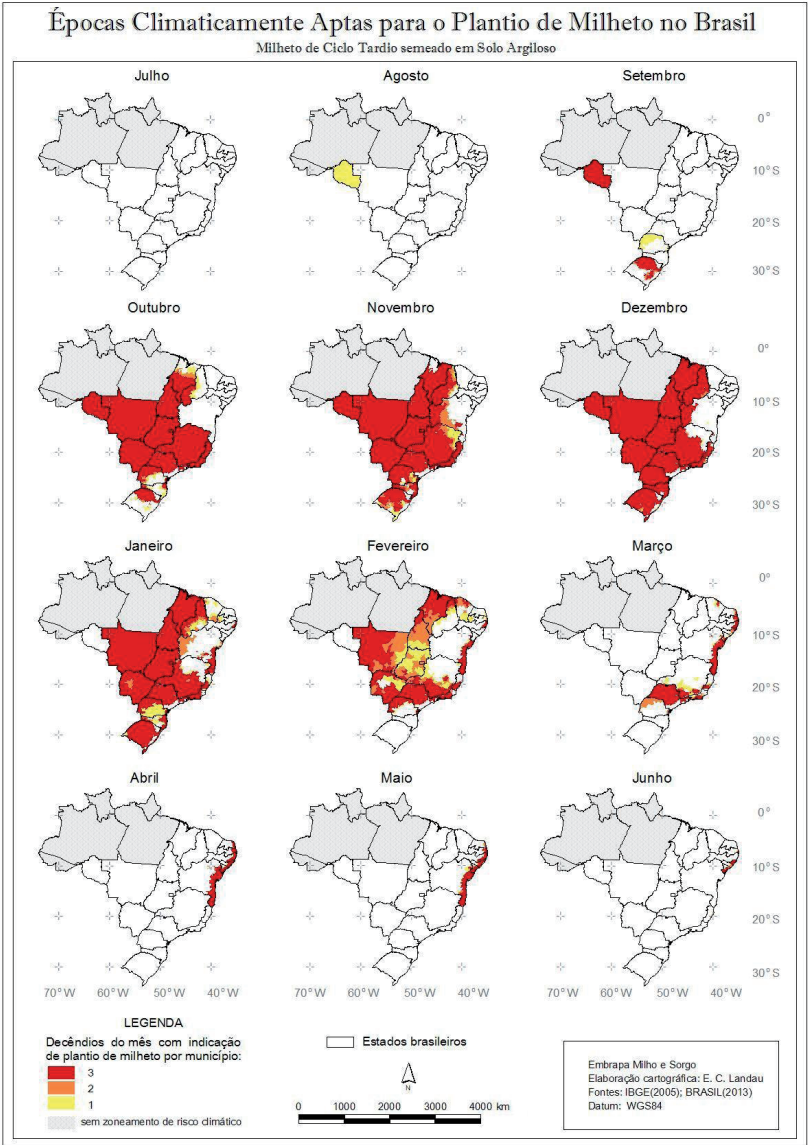


Figura 9. Aptidão climática para plantio de milho de ciclo tardio em solo argiloso.

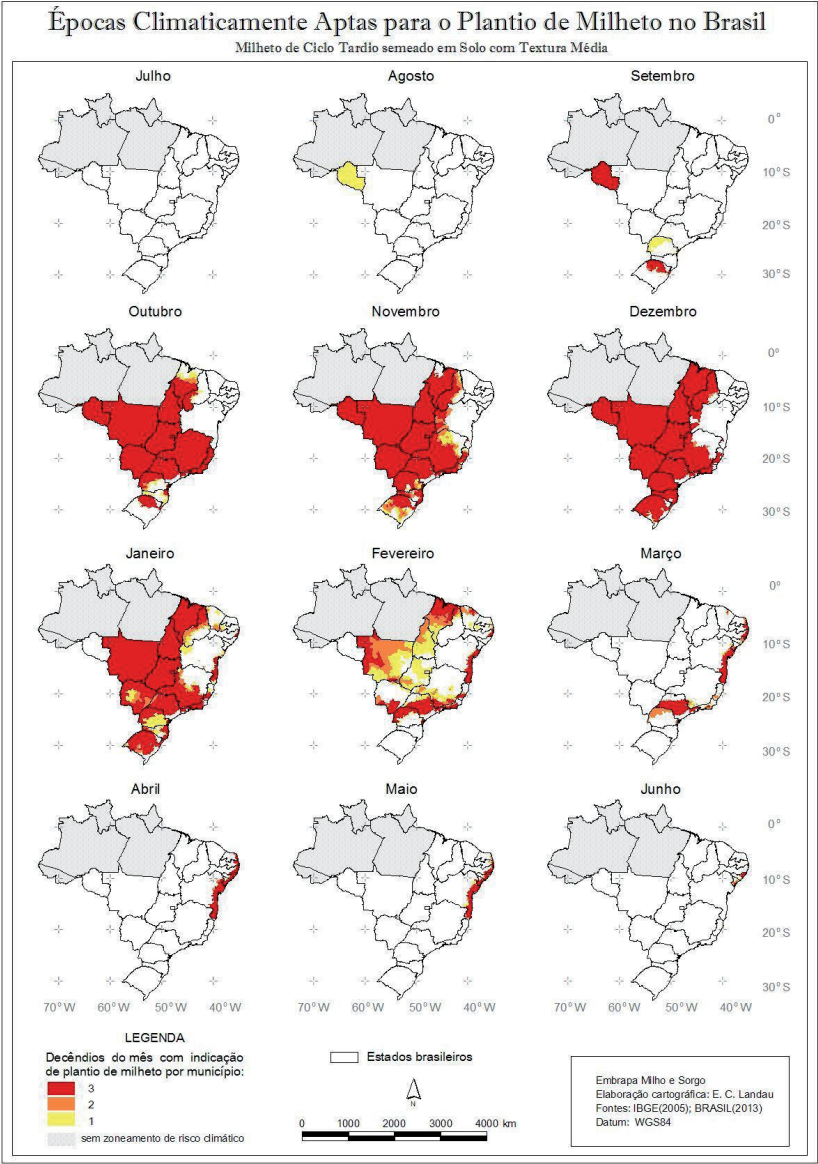


Figura 10. Aptidão climática para plantio de milho de ciclo tardio em solo com textura média.

Conclusões

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático representa uma ferramenta importante para a orientação dos agricultores, visando minimizar riscos de perda de safra. Acredita-se que ainda exista um grande potencial para a expansão da cultura, e a indicação de áreas aptas para a realização de plantios representaria um subsídio para minimizar riscos climáticos de perda de safras. Os períodos indicados para o plantio de milho são bastante amplos na maioria das Regiões do Brasil, coincidindo, em grande parte, com épocas indicadas para o plantio de outras culturas de importância econômica atual para o país. Assim, a ocorrência de plantios futuros com a cultura, bem como a expansão da área plantada atualmente provavelmente dependerão de incentivos econômicos para os agricultores, disponibilidade de sementes, solução de gargalos técnicos e logísticos, facilidades mercadológicas para comercialização e armazenamento do produto, mudança de hábitos dos agricultores e consumidores, legislação ambiental e da aptidão potencial para o plantio da cultura nas diferentes regiões do país.

Referências

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 ago. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10711.htm>. Acesso em: 25 out. 2012.

BRASIL. Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 que

dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas – SNSM, e dá outras providências. **Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 jul. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5153.htm>. Acesso em: 25 out. 2012.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 maio 2012a. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651.htm>. Acesso em: 20 out. 2012.

BRASIL. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 out. 2012b. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12727.htm>. Acesso em: 25 out. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portarias de Zoneamento Agrícola de Risco Climático por**

Unidade da Federação. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/zoneamento-agricola/portarias-segmentadas-poruf>>. Acesso em: 22 mar. 2013.

GARCIA, J. C.; DUARTE, J. de O. Importância econômica. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **Cultivo do milheto**. 3. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 3). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milheto_3_ed/economia.htm>. Acesso em: 05 fev. 2013.

LANDAU, E. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Clima. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **Cultivo do milheto**. 3. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 3). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milheto_3_ed/clima.htm> . Acesso em: 05 fev. 2013.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. Zoneamento da cultura do sorgo. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 4. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 2). Disponível em: <www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_4_ed/zoneamento.htm>. Acesso em: 07 mar. 2013.

PEREIRA FILHO, I. A. Apresentação. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **Cultivo do milheto**. 3. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 3). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milheto_3_ed/index.htm>. Acesso em: 23 fev. 2013.

PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de. Plantio. In: PEREIRA FILHO, I. A. (Ed.). **Cultivo do milheto**. 3.

ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 3). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milheto_3_ed/plantio.htm>. Acesso em: 05 fev. 2013.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

